Nr. 22. Rok IX.

Prenumerata z przesełką:
roczna . . . 5 Złr.
półroczna . 2 Złr. 50 ct.
kwartalna . 1 Złr. 50 ct.

w Niemczech:
roczna . . . . 10 marek
półroczna . . 5 marek

w Rosyi:
roczna . . . . 5 rubli
półroczna . . . 2½ rubli
Nr. pojedynczy . . 25 ct.

Kraków 15. Listopada 1895.

# CZASOPISMO
## Towarzystwa Technicznego Krakowskiego.

Wychodzi 1 i 15 w miesiącu.

Zużytkowane artykuły będą wynagradzane zaraz.

Inseraty przyjmują się po cenie 25 ct. za cm.² jednorazowego ogłoszenia.

Adres Redakcyi i Administracyi Gołębia 20, I. p.



## Most na Dunaju pod Cernovoda w Rumunii.

Znowu powstało wielkie dzieło sztuki inżynierskiej, która bez wytchnienia pracując w swoim obszernym zakresie w tem stuleciu może się poszczycić dziełami i wynalazkami największej doniosłości. Chcemy obecnie mówić o moście oddanym do użytku publicznego dnia 26-go września roku zeszłego, uroczyście otwartym przez króla Rumuńskiego. Streszczczamy sprawozdanie nasze w miarę zakresu naszego pisma, a czytelników bliżej zajmujących się budową mostu, odsyłamy do czasopisma z 1890 i 1895 roku austr. Inżynierów i Architektów wychodzącego w Wiedniu.

Przekroczenie Dunaju między Fetesti i Cernovoda (na granicy Dobruczy) ma około 15 km długości i składa się z 3 części, a mianowicie: z części w kierunku od zachodu ku wschodowi i z przejścia mostem przez t. z. Borcea t. j. odnogi Dunaju, a następnie bagnistej wyspy zw. Bałta w długości 13 km i z przekroczenia właściwego Dunaju pod Cernovoda.

Most na Borcea ma trzy otwory żel. konstrukcyi po 140 m od śr. do środka, a z zachodniej strony łączy się z nim trzy, ze wschodniej zaś ośm otworów inundacyjnych, każdy po 50 m rozpiętości, również z żelazną konstrukcyą, której nie opisujemy szczegółowo, nie mogąc podać dokładnych rysunków objaśniających. Górna krawędź railsów jest tu w wysokości 19 m nad niskiemi, a w 12 m nad wys. wodami, spada 10‰ ku wyspie Bałta aż do wysokości 3 m nad W. W., przecina ją w prostym kierunku i poziomem położeniu niwelety idąc groblą 5—7 m wysoką, zabezpieczoną kamieniem i betonem, a następnie kroczy wiaduktem 1455 m dł. o 34 otworach żelaznej konstrukcyi, systemu Schwedlera, a każdy w rozpiętości 42·8 m. Przy końcu grobli na wyspie podnosi się niweleta o 10‰, przechodząc znowu przez wiadukt o 15 otworach i 60·85 m rozpiętości od śr. do śr. i dosięga wysokości 31.4 m ponad wysokie, a 38·4 nad niskie wody przy moście na Dunaju. Ogólna długość żelaznej konstrukcyi mostowej od Fetesti do Cernovoda wynosi okr. 4100 m t. j., że most na Borcea z graniczącymi z nim wiaduktami ma 983 m, 1455 m wypada na wiadukt a 1663 m na most główny na Dunaju z wiaduktem z nim złączonym.

System żelaznej konstrukcyi na głównym moście jest uwidoczniony w załączonym szkicu, ryc. I. Konstrukcya składa się w 2 gim i 7-mym otworze z dwóch dźwigarów kroksztynowych, które w długości 50 m sięgają takiemi samemi ramionami (Kragarme) do graniczących z niemi otworów, z niemi zaś połączone są półparaboliczne 90 m dł. dzwigary. Wysokość tych ostatnich przy końcach jest 9 m, a w środku 13 m. Dźwigary kroksztynowe mają 17 m wysokości w środku, 32 m nad filarami i 9 m w końcach ramion. Obie ściany dźwigarowe nie stoją prostopadle, lecz są pochylone w stosunku 1 : 10 ku głównej przez środek mostu, idącej prostopadłej płaszczyznie (ryc. 2). Nadto spodnie pasy ramion kroksztynowych nie są między sobą równoległe; odległość od ich środków ciężkości zmniejsza się od 9 m nad filarami, do 6·5 m przy końcach ramion, w której to odległości znajdują się spodnie pasy półparabolicznych dzwigarów.

Na dwóch środkowych filarach i na czterech bocznych są umieszczone stałe, a poruszalne wałki to jest łożyska kołyskowe, co umożliwia zupełnie dylatacyę. Wyginanie się boczne konstrukcyi mostu Borcea przez jednostronne działanie promieni słonecznych mierzono 60 mm, a mianowicie przy końcu ramienia, spoczywającego na poruszalnem łożysku. Gdyby nawet z tem wygięciem połączylo się drugie, wywołane silnym wiatrem, to i tak spowodo-

wane przesunięcie opartych na kroksztynowem ramieniu łożysk półparabolicznych dźwigarów jest połączone z tak małym ruchem obrotowym, że zastosowanie poruszalnych kulowych łożysk kołyskowych za zupełnie odpowiednie uważanem być może.

Materyał użyty do konstrukcyi mostów z wielkimi otworami jest żelazo zasadowe Martina, średnio twardego gatunku. Za warunek położono, aby płaskie żelazo i blachy oparły się sile na rozdarcie działającej, w stosunku 42—48 kg/mm² przy ciągliwości około 20% i granicy elastyczności około 24 kg/mm². Cyfra pracy, to jest iloczyn siły odpornej na rozdarcie $\times$ ciągliwości, musiała dojść do liczby 900. Dostawę tego materyału powierzono z początku zakładowi fabrycznemu: Gutehoffungshütte, a następnie fabryce Creuzot'a, które to zakłady z zadania swego bardzo dobrze się wywiązały. Praca wywołana własnym ciężarem i przypadkowym (przy ruchu pociągów) przyjętą została we wszystkich w jednym kierunku pracujących części składowych konstrukcyi głównego dzwigaru w wysokości 1000 kg/cm², uwzględniając jednocześnie parcie wiatrów w wys. 1200 kg/cm². Pracę części składowych, wystawionych na ciągnienie i ciśnienie oznaczono formułą:

$$s = 900 \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\text{S. min.}}{\text{S. max.}}\right)$$ w której S minimum i S maximum są absolutnemi wartościami ostatecznemi napięcia. Do konstrukcyi przy wiaduktach użyto zlewnego żelaza Martina, miększego gatunku.

Projektu tych nurtów i wiaduktów dokonali pp. generalny Inspektor A. Saligny i starszy Inżynier J. Bainlescu i z inżynierami państwowej kolei rumuńskiej przeprowadzili całą budowę.

Budowa filarów natrafiła z powodu znacznej głębokości spodu fundamentów i głębokości wody na znaczne trudności. Roboty te przy moście Borcea wykonało przedsiębiorstwo E. Gärtner z Wiednia. Przyczółki są fundowane w głębokości 23·0 m i 26 m, a środkowe filary 27·5 m niżej 0. Caissony mają przy przyczółkach, powierzchni: 119·2 m² a przy filarach 205·7 m².

Rusztowanie do opuszczania Caisonu w 1-szym filarze środkowym przy stanie wody 1·80 m zrobiono stałe, ale przy drugim, gdzie głębokość wody wynosiła około 10 m niżej zera, a nad niem, podczas budowy jeszcze 03·50 wyżej, razem więc miało się do czynienia z 13·50 m głębokości wody, stałe rusztowanie na palach było niemożebnem. Wykonać więc musiano pływające rusztowanie podczas zimy na lądzie i na promach przeprowadzić na miejsce przeznaczenia wraz z caissonem także na lądzie montowanym. Z powodu wielkiej głębi i niemożebności powieszenia caissonu na rusztowaniu, jak się zwykle dzieje, okazała się potrzeba postawienia drugiej, wielkiemi żelaznemi rozporami wzmocnionej konstrukcyi (Hausse-Construction) nad właściwym caissonem. Jak przy jednym tak i przy drugim moście zastosowano tę samą konstrukcyę przy opuszczaniu caissonów, bo wypadło w wysokiej wodzie zakładać fundamenty. W przeznaczonej głębokości fundamentu to jest 27·5 m niżej zera, stan wody nad niem przy moście Borcea był 3.47 m tak, że trzeba było walczyć z ciśnieniem wodnego słupa 31 m wys. Rozumie się, że tak wysokie ciśnienie powietrza utrudniało niezmiernie roboty w caissonie i nie obeszło się bez straty kilku ludzi przy wprowadzaniu ich i wyprowadzaniu z caissonu.

Opuszczanie caissonu 2-go filaru (vid ryc. 4—5) trwało, od chwili puszczenia w ruch maszyny zgęszczającej powietrze, 59 dni; w przecięciu wydobywano na dobę 50 m³ ziemi, a służyły do tego dwie powietrzne szluzy; tam zaś, gdzie natrafiono na piasek, zastosowano metodę dmuchawki (Sandausblaser) przez zwykłe gazowe rury przechodzące z kamery caissonowej przez jej sufit aż na samą górę powyżej stanu wody.

Ogólna ilość muru różnorodnego w przyczółkach mostu Borcea wynosi 7590 m³, a dwóch środkowych filarów 12640 m³. Waga caisonów i konstrukcyi (Hausse Contr.) dochodzi przy tym moście do 610 ton. Koszta 2-ch przyczółków i 2 ch filarów były 2,245.000 franków, a więc 1 m³ muru w moście kosztował około 111 franków.

Do montowania żelaznej konstrukcyi przy moście Borcea ustawiono stałe rusztowanie i zastosowano przenośną hydrauliczną maszynę do nitowania. Waga konstrukcyi, obrachowana w kosztorysie na 2368, doszła przy wykonaniu do 2600 ton.

Dostawił ją Schneider E. w Creuzot za cenę 50 fr. od 1000 kgr. wraz z ustawieniem i pokostowaniem. Wskutek rozpisania współzawodnictwa na dostawę caissonów i konstrukcyi wpłynęło 7 ofert, które dochodziły od 3,400.000 do 5,000.000 franków. Dwie firmy znane w Europie: Schneider E. — C. E. Gaertner utrzymały się przy swoich ofertach i 7/2 1891 roku spisano z niemi umowę za ogólną sumę 3,388.826 fr. Już w początku kwietnia t. r. rozpoczęto instalacyę na placu budowy; w lipcu 1893 r. skończono budowę wszystkich filarów, a w jesieni 1894 r. ustawioną została w zupełności żelazna konstrukcya.

Główny most na Dunaju bez graniczących z nim wiaduktów, wykonało Towarzystwo Fives-Lille. Złożono wskutek rozpisania, siedem ofert, z których

pierwsza tej firmy żądała 7.845,344 fr., a ostatnia angielska 17 mil. przeszło, co nam służyć może za przykład, jak rozmaicie zestawiają obrachowania kosztów; Braine la Comte w Belgii tylko o 150.000 fr. był droższy od Fives Lille, trzech następnych o 250 — 300.000 wyżej od pierwszego, Cail A. E. w Paryżu żądał $11^2/_3$ miliona, a jak wyżej wspominamy, firma ang. Danube Bridge Cie 17 milionów.

Filary mostu na Dunaju fundowane są prawie w tej samej głębokości, jak na Borcea. Ryciny 3 i 4 przedstawiają przekrój poprzeczny i boczny widok jednego z nich i uwidocznione są na rysunku niezmierne wysokości tegoż. Ryc. 5 wskazuje przekrój pionowy caissonu z nasadką rozpartą żelaznemi belkami zwaną Hausse-Aufsatz, 10·60 m. wysokości mającą [1]).

Nadzwyczaj zajmującym jest system ustawiania konstrukcyi żelaznej na tym moście. Z powodu znacznej wysokości (31·4 m nad W. W.), głębokości wody i silnego prądu, nie można było myśleć o stałem rusztowaniu pod konstrukcyę w całej jej rozciągłości. Z początku myślano o usnnięciu konstrukcyi montując jednocześnie główne kroksztynowe dźwigary jednego filaru ku drugiemu (Freiauskragende Montierung), ale poprzestano na systemie, którym chcieli się posługiwać pp. Gärtner i Schneider A. E. i o nim w swej ofercie zamiar swój objawili. Stósownie do rzeczonego systemu ustawiono w poziomie wysokich wód, więc stosunkowo dość nisko, na stałem rusztowaniu, obadwa kroksztynowe dźwigary żelaznej konstrukcyi drugiego i czwartego otworu z wystającemi na obie strony ramionami kroksztynowania i w miarę podnoszenia się filarów w budowie będących dźwigano również konstrukcyę aż do wymagalnej wysokości. Do dźwigania tego służyły prasy hydrauliczne, opierające się na rurach żelaznych wmurowanych w filarach, przez co uniknionо obciążenia świeżego muru. W każdym filarze były cztery takie rury, które zawsze po dwie do podpierania konstrukcyi służyły i w miarę potrzeby przedłużone bywały. Zewnętrzne dwie rury były umieszczone podśrodkowymi stojakami, a dwie wewnętrzne pod skrzynkowym dźwigarem poprzecznym, łączącym z sobą środkowe stojaki w mowie będące. Równe podnoszenie kontrolowano odczytywaniem bezustannem manometru. Jeśli podniesiono konstrukcyę o długość rury, w takim razie podparto ją tymczasowo drzewem, opuszczając na niego wystające po za ściany głównych dźwigarów poprzeczne dźwigary, a ciśnienie na prasy hydr. przenoszono na drugą parę rur. W taki sposób można było pierwszą parę rur przedłużyć, filar dalej budować i następnie dźwiganie uskuteczniać. Wnętrze rur wypełniono ostatecznie betonem. Ciśnienie na jeden punkt podporu wynosił przy podnoszeniu konstrukcyi około 380 ton.

Cena jednostkowa, którą otrzymało Towarzystwo Fives-Lille za żelazną konstrukcyę z rusztowaniem i pokostowaniem jest 74·5 franków za 100 kgr. Waga mostu bez wiaduktów była obrachowana na 4680·4, ale w wykonaniu doszła do wagi 5000. Żelaznej konstrukcyi wiaduktów dostarczyły zakłady Cockevill'a w Seraing. Ogólne koszta przejścia przez Dunaj w długości 15 km. Fetesti-Cernavoda wynosiły około 30 milionów franków.

*L. M.*

[1]) Mając do czynienia z niewielką głębokością wody, opuszcza się caisson, poprzednio dobrze uszczelniony, wiszący na rusztowaniu na bardzo silnych śrubach z kwadratowym gwintem; skoro caisson jest ustawiony na swojem miejscu, daje się zwykle na suficie tegoż warstwę betonu 30—50 cm. gr., a to dla większej jego szczelnosci, poprzednio atoli należy do kołnierza, wystającego naokoło zewnętrznej ściany caisonu, przynitować pierwszy rząd blach 1 ctm. wys. mających, a jeśli tego potrzeba wymaga, drugi i trzeci, aby te blachy chroniły mur złamanego kamienia od wnikania wody i wypłukiwania świeżej zaprawy cementowej.

W miarę opuszczania caissonu przez wykop ziemi muruje się coraz wyżej, nie dając już blach osłaniających, jeżeli się jest nad wodą i jeżeli zewnetrzną powierzchnę filara obmurowuje się ciosami, uszczelniając fugi silnym cementem.

Przy moście na Dunaju, którego budowę opisujemy, niepodobna było w tak wysokiej wodzie i przy tak głębokim fundamencie inaczej postąpić, jak do górnego, ponad sufit caissonu wystającego kołnierza przymocować silnie rozpartą trawersami żelaznemi konstrukcyę i osłonić ją blachami od dołu do góry ze sobą znitowanemi i uszczelnionemi. Tę żelazną konstrukcyę nazwano z francuzkiego „Hausse", a my ją nazwać możemy nasadką na właściwy caisson.

*L. M.*

## SZKOŁA ŚREDNIA
# MECHANICZNO-TECHNICZNA
### W WARSZAWIE

została otwartą z dniem 1-go września b. r., a to dzięki ofiarności i dobrej woli kilku ludzi.

Etat szkoły mechanicznej obliczony jest w ustawie na 27311 rs. rocznie. Ustawa, zatwierdzona przez rząd, przewiduje możność otwierania jednocześnie kilku szkół razem czyli wydziałów, z czego wynika, że przy sprzyjających okolicznościach mogą być przy Warszawskiej mechanicznej szkole jeszcze wydziały: chemiczno-techniczny, architektoniczny, górniczy i agronomiczny, każdy z czteroletnim kursem. Szkoła Mechaniczno-Techniczna

na mocy ustawy zorganizowaną została podług wzorów szkół francuskich głównie, mianowicie w tym względzie, iż uczniowie obznajmiać się będą z zajęciami praktycznemi w warsztatach szkolnych tak, że przy rozpoczynaniu karyery, nie będą obcymi praktyce. Wprawdzie nie zastąpi to istotnej dwuletniej praktyki w fabryce przed rozpoczęciem nauki szkolnej, jak to poleca stowarzyszenie techników niemieckich, ale w każdym razie zmniejszy trudności, napotykane na każdym kroku, przez początkujących w karyerze przemysłowej. Z otwarciem szkoły spełniło się życzenie ludzi dobrej woli i myśl założenia szkoły u nas w czyn się obróciła dla pożytku młodzieży i kraju. Przy otwarciu szkoły zjawiło się zaraz 105 kandydatów, chociaż miejsc było tylko dla 40 na pierwszym kursie. W tej liczbie zgłosiło się do szkoły:

| | |
|---|---|
| Z patentami szkół realnych rządowych . . . . | 18 |
| „ „ „ prywatnych . . . . | 10 |
| „ szkoły wyższej rzemieślniczej w Łodzi | 1 |
| „ gimnazyum filolg. . . . . . . . | 3 |
| Ze świadectwami ukończenia 5 klasy szkoły realnej | 7 |
| „ „ „ „ pryw. szk. real. | 4 |
| Oprócz tego przystąpiło do dodatkowego egzaminu uczniów 8 klasy gimnazyalnej . . . . . . | 6 |
| Uczniów, którzy skończyli 6 klas gimnazyalnych . | 18 |
| „ 6 klas gimnazyów . . . . . . . . | 14 |
| Mających świadectwa z ukończenia szkół technicznych przy kolejach żelaznych . . . . . | 13 |
| Mających dwuletnią praktykę oprócz świadectwa z ukończenia 4 kl. szkół realnych lub innych zakładów naukowych . . . . . . . . . | 11 |
| razem . . . | 105 |

Ale nie wszystkie prośby o przyjęcie mogły być uwzględnione; na 105 próśb przyjęto w bieżącym roku szkolnym tylko 80 uczniów. Szczęśliwie więc pod tym względem szkoła rozpoczyna swe istnienie, z zapałem tak ze strony uczniów jak też i kierowników szkoły ku pożytkowi przemysłu krajowego.

W liczbie 80-ciu przyjętych do szkoły młodzieńców znajduje się 71 katolików, 5 wyznania ewangelicko-augsburskiego, 1 ewangelik reformowany i trzech starozakonnych. Między uczniami jest 64-ch pochodzenia szlacheckiego, a 16-tu synów mieszczan i kupców.

Przemysł Królestwa Polskiego, który nie postradał do dnia dzisiejszego znamion cudzoziemskiego pochodzenia, może liczyć na rozwój w przyszłości, jeżeli zdoła w samym kraju zapewnić sobie stały dopływ ożywiających i odmładzających go pierwiastków. Wyemancypowanie się z zależności od inteligencyi obcej leży równie w interesie państwa, jak i okolic fabrycznych. Od czasu, jak napływ żywiołów zagranicznych powstrzymany został w drodze prawodawczej, konieczność zastąpienia ich żywiołem rodzimym wystąpiła tem natarczywiej na jaw. Młodzieży, chętnej do nauki, nie brak, ani w Warszawie, ani w miastach prowincyonalnych. Brak było natomiast zakładów, w których czerpała wykształcenie techniczne.

Politechniki zagraniczne nie dla każdego są dostępne. Zakłady naukowe w Petersburgu nie przyjmują napływających z Królestwa kandydatów po nad oznaczony procent. Nie mogąc pomieścić się gdzieindziej, tłoczyła się młodzież gromadnie do szkoły politechnicznej w Rydze. Niepodobieństwem było atoli, żeby ten zakład wychowywał taką ilość techników, jakiej życie przemysłowe u nas potrzebuje. Dla nowego zakładu pozostało wiele do zrobienia.

„Słowo", pisze dalej: Nietylko atoli społeczeństwo miejscowe pragnie doczekać się jaknajprędzej nowego pokolenia. Ważność tego zadania uderzyć musi każdego obserwatora. Na dowód tego powtarzamy tu słowa, wyjęte ze znanej już czytelnikom naszym korespondencyi do dziennika „Nowoje Wremia".

„Przypatrzmy się tylko, co się stało z pasem, graniczącym z Prusami. Oto kraj o niewyczerpanych zapasach węgla, posiadający bogate kopalnie rudy żelaznej, galmanów cynkowych i ołowiu, jest niemal cały w ręku poddanych niemieckich i nie stanie się już chyba nigdy własnością ludności miejscowej lub rosyjskiej. Kres ów oddawna uważa się za zdobyty pokojowo. I nie pusty to frazes, gdy przypatrzymy się ruchowi postępowemu Niemców. Właściciele fabryk i zakładów fabrycznych niemal wszyscy mieszkają za granicą. Administracya, zwłaszcza wyższa i większość robotników — to Niemcy, przechodzący codzień granicę, a pozostali robotnicy, tak dalece zniemczeni, że mają u siebie „Vereiny" i inne podobne urządzenia niemieckie".

Nauki trwają w szkole przez cztery lata.

W programie szkolnym położono nacisk szczególny na zajęcia w pracowniach. Nadano przez to szkole właściwy charakter i skierowano wychowanie młodzieży na drogę praktyczną. Nie kusząc się o współzawodnictwo z politechnikami zagranicznemi, nie marząc o przysparzaniu krajowi uczonych teoretyków, chce szkoła warszawska dostarczać fabrykom ludzi, przysposobionych do zajęć praktycznych, mogących jednak w hierarchii technicznej i na wyższe wspinać się stanowiska, a nadto umiejących zdawać sobie sprawę z postępu wiedzy technicznej i przyswajać przemysłowi krajowemu z biegiem lat wszystkie ulepszenia i wynalazki.

W skład ciała nauczycielskiego wchodzą obecnie z upoważnienia władzy naukowej siły następujące: pan Wacław Krauze, profesor matematyki; p. Leonid Łamowskij, profesor matematyki; p. Wiktor Biernacki, prof. fizyki; p. Józef Boguski, prof. chemii; p. Włady-

sław Sawicki, prof. mechaniki; p. Konstanty Sokołow, prof. geografii; p. Maurycy Mitte, prof. geometryi wykreślnej, zarazem rektor szkoły; p. Stanisław Budzyński, prof. rysunków wolnoręcznych; p. Eugeniusz Zołotarew, prof. rysunków: pan Antoni Michalikowski, zarządzający warsztatami mechanicznymi i p. Walenty Romanowski, majster stolarski, kierownik warsztatów stolarskich i tokarskich oraz ćwiczeń w modelowaniu.

Do zajęć praktycznych, sprowadził zarząd 40 warsztatów stolarskich i pięć tokarń z zagranicy. Zorganizowano również pracownię chemiczną, a do gabinetu fizyki sprowadzono przyrządy na sumę 3000 rs.

Średnia Mechaniczno-Techniczna Szkoła, zgodnie z Najwyżej zatwierdzoną ustawą, ma na celu podanie uczniom wiadomości i umiejętności, niezbędnych dla techników, jako najbliższych pomocników inżynierów, oraz innych wyższych kierowników spraw przemysłowych. Prócz tego zgodnie z opinią Najwyżej zatwierdzonej komisyi względem kwestyi otworzenia przemysłowych średnich technicznych szkół, takowe mają na celu uzdolnienie takich osób, których oczekuje samodzielne kierownictwo sprawą przemysłową w takim wypadku, gdy takowa jest niewielką, albo gdy zakład przemysłowy nie posiada inżyniera.

Do liczby uczniów Prywatnej Średniej Mechaniczno-Technicznej szkoły przyjmuje się osoby wszelkiego stanu i wyznania.

Dla wstąpienia bez egzaminu do średniej technicznej szkoły wymaga się: atestat o skończeniu całkowitego kursu gimnazyalnego, lub Łódzkiej wyższej szkoły rzemieślniczej, albo szkoły realnej.

Jeżeli w szkole okaże się wakujące miejsce, to w takim razie mogą być także przyjęci bez egzaminu tacy kandydaci, którzy mają świadectwa z ukończenia pięciu klas szkoły realnej.

Uczniowie innych zakładów naukowych, jeżeli okaże się wakujące miejsce, mogą być przyjęci na początku roku szkolnego po zdaniu wymaganego egzaminu, a mianowicie: od uczniów gimnazyum, którzy skończyli 6 klas, wymaga się dopełniającego egzaminu z fizyki (całkowity kurs, prócz nauki o cieple, magnetyzmie, elektryczności i galwanizmie), a z kreślenia wolnoręcznego i rysunków w zakresie kursu 5 kl. szkoły realnej. Uczniowie szkół technicznych, istniejących przy drogach żelaznych, oraz osoby, nie mające kwalifikacyi dla wstąpienia do średniej mechaniczno-technicznej szkoły na zasadach, wskazanych w §§ 3 i 4 tych prawideł, mogą być dopuszczeni do wstępnego egzaminu tylko w takim razie, jeżeli już pracowali najmniej 2 lata w zakładach przemysłowych i jeżeli złożą wymagany egzamin: z arytmetyki (całkowity kurs), z algebry (całkowity kurs do teoryi połączeń i dwumianu Newtona), z fizyki (całkowity kurs, prócz nauki o cieple, elektryczności, magnetyzmie i galwanizmie), z kreślenia i rysunków (w zakresie kursu 5 klas szkoły realnej).

Prośby o przyjęcie do szkoły podawać należy na papierze zwyczajnym do kancelaryi Prywatnej Średniej Mechaniczno-Technicznej szkoły od 15 sierpnia do 1 września (według adresu: Warszawa, ulica Składowa Nr. 3).

Przyjęty do liczby uczniów szkoły po wniesieniu opłaty za półrocze w ilości rs. 50 obowiązany jest przed rozpoczęciem lekcyi stawić się w kancelaryi szkoły, od której otrzyma:

a) świadectwo na mieszkanie w Warszawie, wydawane tylko na jeden rok dla zameldowania w policyi;

b) jeden drukowany egzemplarz prawideł dla uczących się;

c) bilet za numerem na własne imię i nazwisko dla wchodzenia do szkoły; własnoręcznym podpisem i dokładnym adresem ucznia.

Kurs nauk trwa cztery lata.

Przedmioty wchodzące do kursu naukowego średnich mechaniczno-technicznych szkół, są następujące,

| Przedmioty wykładowe: | Klasy: I | II | III | IV | Ogół. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Nauka religii | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2. Matematyka | 3 | 3 | — | — | 6 |
| 3. Fizyka z elektrotechniką | 3 | 3 | — | 2 | 8 |
| 4. Chemia | 3 | 2 | — | — | 5 |
| 5. Mechanika | 5 | 2 | — | — | 7 |
| 6. Budowa maszyn | — | 1 | 8 | — | 10 |
| 7. Technologia mechaniczna | — | 2 | 3 | 6 | 11 |
| 8. „ chemiczna | — | — | — | 3 | 3 |
| 9. Budownictwo | — | 3 | — | — | 3 |
| 10. Miernictwo i niwelacya | 3 | — | — | — | 3 |
| 11. Geografia handlowa i podstawy ekonomii politycznej | — | — | 2 | 1 | 3 |
| 12. Rachunkowość i korespondencya handlowa | — | — | 2 | 2 | 4 |
| 13. Prawoznawstwo | — | — | — | 2 | 2 |
| | 18 | 18 | 16 | 17 | 69 |
| Zajęcia graficzne: | | | | | |
| 14. Rysunki geometryczne | 6 | — | — | — | 6 |
| 15. „ techniczne | — | 6 | 6 | 12 | 24 |
| 16. „ budownicze | — | — | 3 | — | 3 |
| 17. Rysunki | 3 | 2 | — | — | 6 |
| Zajęcia praktyczne: | 9 | 9 | 9 | 12 | 39 |
| 18. W warsztatach mechanicznych | 9 | 9 | 9 | 9 | 36 |
| 19. W laboratoryum chemicznem | — | 2 | — | — | 2 |
| | 9 | 11 | 9 | 9 | 38 |
| | 36 | 38 | 34 | 38 | 146 |

Zakres wykładanych przedmiotów, w streszczeniu, jest następujący:

Matematyka zawiera w sobie: geometryę, trygonometryę i geometryę analityczną. Matematyka w szkołach technicznych ma dwojakie znaczenie: po pierwsze, jako przedmiot ogólnego wykształcenia i po drugie, jako środek pomocniczy do rozwiązywania tych zagadnień i zadań z dziedziny fizyki i mechaniki stosowanej, jakie technik w swej praktyce spotykać będzie.

Fizyka obejmuje: pomiary fizyczne, dźwięk, światło, ciepło, teoryę mechaniczną ciepła, magnetyzm, elektryczność i elektrotechnikę. Wykład fizyki objaśniany będzie ćwiczeniami i doświadczeniami, dla obeznania uczniów z przyrządami fizycznemi, mającymi techniczne zastosowanie

Chemia obejmuje: metaloidy i ich związki, metale i ich związki, krótki przegląd związków organicznych. Wykład chemii zawrze nie tylko teoryę i prawa chemiczne, poparte stosownemi

doświadczeniami w laboratoryum chemicznem, ale i charakterystykę metali dla ich analizy, ze szczegółowym opisem tych związków chemicznych, które mają największe zastosowanie w przemyśle.

Mechanika obejmie: mechanikę ogólną, maszyny proste. grafostatykę i wytrzymałość materyałów. Wykład mechaniki objaśniany będzie stosownemi doświadczeniami i zadaniami mechanicznemi.

Budowa maszyn zawierać będzie: ogólną teoryę maszyn, motory żywe, hydrostatykę i hydrodynamikę, kotły i maszyny parowe, maszyny kaloryczne, gazowe i naftowe, koła wodne i turbiny, pompy i wiatraki.

Technologia mechaniczna obejmuje: technologię drzewa (budowę, własności i gatunki drzewa, sposoby obróbki drzewa i instrumenty przy tem używane) technologię metali (odlewnictwo, kowalstwo, kotlarstwo, ślusarstwo, warsztaty do obróbki metali, bronzownictwo), technologię materyałów włóknistych (przędzalnictwo), papiernictwo i młynarstwo. Wykład technologii mechanicznej prowadzony jest w kierunku praktycznym i oprócz teoryi, zajmować się będzie doświadczeniami w warsztatach szkoły, a także fabrykach prywatnych i hutach miejscowych, stosując się w swym zakresie do potrzeb i rozwoju przemysłu krajowego.

Technologia chemiczna zajmuje się: technologią wody w zastosowaniu jej do przemysłu i użytku dla kotłów parowych, technologią materyałów opałowych, technologią nafty i gazu oświetlającego.

Budownictwo obejmuje szczegółowo zasady ważniejszych robót i konstrukcyj budowlanych w zakresie fabrycznym, a zarazem ocenia własności i gatunki rozmaitych materyałów, używanych w budownictwie.

Miernictwo i niwelacya wskazuje sposoby prowadzenia pomiarów przy pomocy astrolabii, eklimetru, stolika i busoli, a także sposoby niwelacyi powierzchni gruntu za pomocą instrumentów niwelacyjnych, libeli, barometrów i aneroidów. Nauka miernictwa i niwelacyi objaśniana będzie w ciągu wykładu w szkole doświadczeniami na odpowiednich narzędziach mierniczych, a następnie podczas feryj, uczniowie szkoły, pod kierunkiem nauczyciela, wykonają pomiary praktyczne i niwelacye w polu.

Geografia handlowa obejmować będzie wiadomości tyczące się rozwoju głównych gałęzi przemysłu w rozmaitych miejscowościach kraju i za granicą pod względem rolnym, fabrycznym, górniczym itp., jak również statystyczne dane co do obrotów handlowych, importu i eksportu towarów i wyrobów fabrycznych.

Ekonomia polityczna zawierać będzie ważniejsze wiadomości pod względem przemysłowym i handlowym.

Rachunkowość i korespondencya handlowa nauczy zasad podwójnej buchalteryi i praktycznych sposobów prowadzenia ksiąg handlowych i korespondencyi.

Nauka prawa zawiera przegląd zasadniczych praw państwa, oraz administracyjnej i sądowej jego działalności.

Rysunki geometryczne wskażą sposoby kreślenia rozmaitycb linii krzywych 2-go i wyższych rzędów, a także zasady kreślenia projekcyjnego zadań geometryi wykreślnej i jej zastosowań w perspektywie i w teoryi cieniów.

Rysunki techniczne uczą zasad wykreślania główniejszych części maszyn, całkowitych mechanizmów i motorów, a także obejmują wykonanie projektu z jednego działu fabrykacyi mechanicznej, opartego na stósownem obliczeniu i wykreśleniu rysunków.

Rysunki budowlane polegają na kopiowaniu rysunków architektonicznych i na zrobieniu całkowitego projektu budynku drewnianego i murowanego, ze stosownemi obliczeniami i rysunkami.

Rysunki ręczne zasadzają się na rysowaniu ze wzorów i z natury ornamentów architektonicznych, a także na rysowaniu części maszyn i całkowitych mechanizmów, oraz na szybkiem odręcznem rysowaniu z pamięci.

Praktyczne zajęcia w laboratoryum chemicznem polegają na wykonaniu oznaczonej ilości analiz jakościowych związków metalicznych.

Praktyczne zajęcia w warsztatach mechanicznych zawierają się w wypełnieniu całego szeregu zadań systematycznych z dziedziny stolarstwa modelowego, odlewnictwa, kowalstwa i ślusarstwa, stosownie do wzorów i modelów wskazanych przez ministeryum oświecenia.

Niezależnie od praktycznych zajęć uczniów w szkole będą wyznaczone perjody czasu, przeznaczonego na ciągłe praktyczne zajęcia uczniów w zakładach, fabrykach i w robotach budowlanych w Warszawie i w innych miejscowościach kraju.

W każdej klasie średniej technicznej szkoły liczba uczniów nie może przekraczać 40, lecz na mocy pozwolenia władzy mogą być otwierane oddziały równoległe.

Uczniowie płacą za prawo uczenia się w szkole po rs. 100 rocznie, wnosząc tę sumę zgóry ratami półrocznemi po rs. 50 we wrześniu i w styczniu, lecz w razie opuszczenia szkoły przez ucznia w środku roku pieniądze nie zwracają się.

Uczniowie, którzy nie zapłacili za naukę w ciągu miesiąca na początku każdego półrocza, uwalniają się z zakładu naukowego, lecz z decyzyi władzy szkolnej mogą być znowu przyjęci po wniesieniu opłaty za półrocze.

Uczniowie mają do swego użytku bibliotekę, oryginały dla kreślenia i rysowania, kolekcye, a także materyały i narzędzia, niezbędne do wykonywania robót w laboratoryach i warsztatach na zasadzie prawideł, zatwierdzonych przez Władzę Naukową.

Uczniowie, którzy pomyślnie skończą wykształcenie w Średniej Mechaniczno-Technicznej szkole, otrzymują świadectwa na nazwę technika odpowiedniej specyalności.

# Amerykański dziennik o kanale Północno-wschodnim.

„Engineering News“, rozwodząc się nad budową kanałów sztucznych w ostatnich dziesiątkach lat wykonanych, robi bardzo zajmujące zestawienie ze względu na czas ich budowy, rozmiary, koszta itp., które w następującej tabelce czytelnikom podajemy:

| Nazwa | Ogólna długość k. m. | Czas budowy lata | Szerokość spodu m | Najmniejsza szer. zwierciadła wody m | Najpłytsza głęb. m | Przekrój wodą napełniony kw. m. | Najgłęb. przekop m. | Zawartość sześcienna wykopu ziemi Milionów metr.³ | Koszt aż do otwarcia kanału Milionów metr.³ | Koszt za 1 km. aż do otwarcia Milionów metr. | Wykonany materyał |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suez . . | 145 | 10 | 22 | 58 | 7·9 | 304 | 26 | 30·58 | 380 | 2·62 | Piasek |
| Korynt . . | 6 | 12 | 22 | 23 | 8· | — | 79 | 7·6 | 64 | 10·7 | Skała i ziemia |
| Półn. wsch. | 99 | 7 | 22 | 64 | 9· | 380 | 31 | 76·5 | 155 | 1·57 | Piasek i muł |
| Manchester | 57 | 7 | 20·5 | 52 | 7·9 | 325 | 20 | 40·9 | 327 | 5·74 | Ziemia i skała |

Liczb powyższych nie należy brać za podstawę do obrachowań podobnych robót, bo są wtenczas tylko pewne, jeśli wszystkie dotyczące okoliczności uwzględnione zostaną. Na przykład: kanał Suezki był pierwszym tego rodzaju dziełem, koszta tegoż były niestosunkowo wysokie, albowiem pomocniczych maszyn wtenczas nie znano i musiano je dopiero stwarzać, z bardzo daleka sprowadzać, a do utrudnień w budowie przyczyniły się pewne polityczne intrygi. Kanał Korynecki nie przedstawiał w interesie handlowym żadnych przeważnych zysków; do tego przyczyniło się bankructwo przedsiębiorstwa i nie dość dokładne studya techniczne w projekcie. Roboty zatrzymane zostały i wiele potrzeba było zachodów i ofiar pieniężnych, aby rozpoczęto dzieło dokończyć.

Przy kanale Manchester należy z góry bardzo wielkie kwoty z właściwych kosztów wydzielić, a mianowicie: 3,000.000 m. kosztów prawnych i 64,000.000 marek za zakupno starego kanału Bridgewater. Wykupno gruntów pod budowę [1]) w okolicach bardzo gęsto zaludnionych, liczne krzyżowanie się linii kolejowych, gościńców i małych kanałów w głównym spowodowały nadzwyczajne wydatki, których nie było wcale przy kanale Suezkim i Koryneckim. Kosztorys na budowę kanału Manchester wynosił w 1887 roku tylko 122,000.000 marek t. j. 2,140.000 m. na km. bieżący, jednakże z powodu zmiany w projekcie, przerw w robotach i braku pieniędzy podniosły się koszta do 3,422.000 marek za km.

Podobnie, jak w mowie będący kanał, prowadzony jest Północno-wschodni, przez kraj uprawny, zaludniony i opatrzony w koleje żelazne, gościńce itp., a źródła, z których czerpać można było wszelkie potrzebne przyrządy budowlane jako też materyały, dotyczące jej, znajdowały się w bliskości. W tem też jest jedyna analogia tych dwóch kanałów, bo kiedy kanał Manchester jest właściwie kanałem szluzowym, to wody Półn.-wschodniego morza, znajdują się w poziomie dwóch mórz i kanał posiada tylko przy obydwóch końcach szluzy (Fluthschleusen). Braku pieniędzy tu nie było, bo fundusze płynęły z kas rządowych, co się też przyczyniło do prędkiego wykonania robót, które natrafiały także na trudności techniczne, ale nie w tym stopniu, jak przy trzech poprzednich.

Należy położyć na to nacisk, że kanał Północno-wschodni, między podobnemi budowlami okazuje się najtańszym i wypada nam zastanowić się nad przyczynami tej okoliczności. Na pierwszem miejscu stawiamy przyczynę wzorowego kierownictwa robotami tego wspaniałego dzieła przez t. r. bud. p. Banscha, znakomitego inżyniera budowl. wodnych z 40-letnią praktyką. Drugą przyczyną jest dobór przedsiębiorców sumiennych, biegłych i doświadczonych w swoim zawodzie.

Jak wyżej wspomnieliśmy, to tylko dwie szluzy okazały się potrzebne przy kanale i te podniosły znacznie koszta, bo jedna z nich pod Brunsbüttel fundowana w głębokości 11 m wody kosztowała około 17 milionów, a w Holtenau $9^1/_2$ milionów marek.

Kiedy omawiamy kanały wybudowane w Europie, nadmienić musimy o kanale Nicaragua w Ameryce, który jest obecnie w planie, a do obrachowania kosztów tej nadzwyczaj trudnej, a ze względów klimatycznych mozolnej pracy może amerykańskim inżynierom posłużyć doświadczenie kolegów zajętych poprzednio

[1]) Przy Północno-wschodnim kanale, koszta te wynosiły ogółem 10,000.000 marek, a różne wynagrodzenia z nimi w związku będące 5,000.000 marek.

przy Północno-wschodnim, zwłaszcza pod względem mechanicznych urządzeń przy wykopie ziemi, transporcie tejże, dragowaniu, fundowaniu szluz i rozlicznych innych robotach, które to urządzenia są może ostatnim wyrazem w tej dziedzinie pracy inżynierskiej. *L. M.*

## NOTATKI TECHNICZNE.

**Kolej podziemna w Paryżu,** o której budowie wspominaliśmy w swoim czasie, jest już ukończoną. W długości 1.696 km. rozpoczyna się od Hotel de Luxembourg i kończy przy Place d'Enfert i tworzy przedłużenie, 11.5 km długiej kolei zw. Sceaux. Projekt na nią wykonał starszy inżynier Orleańskiej kolei p. de la Brosse i prowadzi ją, z wyjątkiem dwóch otwartych przestrzeni, pod powierzchnią ziemi. Dwutorowa linia ma trzy dworce, a mianowicie: Place d'Enfert, Port Royal i Jardin de Luxembourg, a w przyszłości ma nastąpić przedłużenie jej do Musée de Cluny. Górna krawędź reilsów jest położona 10·4 m poniżej ulicy, najmniejszy promień krzywizny = 225, a najostrzejszy spadek = 1:77. Wykonanie sklepienia tunelowego nie przedstawia nic osobliwego, a tam gdzie brakowało wysokości, jest sklepienie między żelaznymi dzwigarami. Ruch odbywa się parowozami, a wentylatory ustawione na stacyach wysysają dym i zepsute powietrze z kanału, opatrzonego w pewnych odstępach otworami, a umieszczonego w wysokości oporów sklepieniowych wzdłuż tunelu. Co 100 m są duże kominowe otwory, doprowadzające świeże powietrze aż do spodu tunelu. Prócz tego odnawia się ono na stacyach, wyjąwszy Jardin Luxembourg, bo ta stacya jest w całości pod ziemią i do wentylacyi jej są osobne przyrządy. Wylot wspomnianych kominowych otworów jest równy z chodnikiem i przyozdobiony słupami, służącymi do przylepiania ogłoszeń, rozmiar ich zaś jest 1·50 m na 2·50 m wysokości. Kolej urządzona jest do przewozu osób i pakunków. Koszta robót murarskich i ziemnych wyniosły 3,760.000 marek, żelaza użyto 1,200.000 kgr., głównie do budowy dworców.

*Eisenbahnzeitung.*

**Projekt mostu przez rzekę Hudson pod New-Yorkiem.** Miasto New-York, położone przy ujściu rzeki Hudson do oceanu Atlantyckiego, rozdzielone jest ujściem rzeki na dwa właściwie miasta: New-York na prawym i New-Yersey na lewym brzegu. Do New-Yersey dochodzi dziesięć dwutorowych linij kolei żelaznych — jedna nawet droga żelazna Pensylwańska ma cztery tory. Do New-Yorku natomiast dociera jedyna kolej New-York Central, wiodąca z północy. Komunikacya między częściami miasta, rozdzielonemi rzeką, dokonywa się za pomocą małych łodzi parowych. A ruch jest ogromny, nie licząc różnego rodzaju towarów, przepłynęło łodziami 72 miliony osób w roku 1890, wnosząc zaś ze stałego przyrostu ruchu, ilość ta dosięgnie 90 milionów za lat kilka. Łatwo więc pojmuje się, jak jest pożądaną dla ogółu mieszkańców obydwu dzielnic rozdzielonych, stała droga lądowa. Myślano o tem od dawna — już przed ośmnastu laty. Ale rzeka jest bardzo szeroka i głęboka, wypadałoby, chcąc zbudować most, stawiać filary mostowe w samem korycie rzeki, co ze względu na żeglugę nie było i nie jest dopuszczalnem. Zdawało się wówczas, że jedynem możebnem rozwiązaniem zadania jest połączenie się tunelem podrzecznym i ten zaczęto budować. Dzieło to wielkie, kosztowne i trudne, zadania jednak rozwiązać zadawalniająco nie będzie w stanie. Bo naprzód nie można się spodziewać, aby tunel był gotowy jak za lat kilka i to dla jednego toru, a powtóre jego zdolność do przeprowadzenia ludzi i towaru okaże się względnie do ogromu codziennego ruchu bardzo a bardzo mała. Inny, odpowiedniejszy środek komunikacyi nie przestawał być upragnionym. Pomysł. nad którym przed 18 tu laty nie śmiano się zatrzymywać, pomysł przekroczenia Hudsonu po moście, odpowiadającym potrzebom ruchu miejscowego, a nie wymagającym podpór w łożysku rzeki, ośmielono się już dzisiaj wziąć pod uwagę. Owocem zaś badań głębokich i umiejętnych obliczeń są projekty, z których jeden amerykańskiego inżyniera Lindenthal'a — most North-River — w krótkości opisać postanowiliśmy, bo jeśli projekt ten będzie wykonany — co jest bardzo prawdopodobnem, gdyż zyskał on już sankcyę komisyj rządowych. którym był do zbadania przedstawiony — powstanie dzieło sztuki inżynierskiej, zdumiewające ogromem i śmiałością, na jakie dzielność tylko przedsiębiorcza Amerykanów i polot geniuszu inżynierskiego zdobyć się mogły.

Most North-River ma być mostem wiszącym, usztywnionym, długości całkowitej 2237 m, o trzech przęsłach, to jest dwóch przybrzeżnych, mierzących każde 548,6 m i jednego środkowego o rozpiętości 944,5 między osiami filarów, wznoszących się na dwóch brzegach rzeki.

Szerokość mostu obliczono, wychodząc z założenia, że z 90 milionów ludzi, przebywających rzekę w ciągu jednego roku, 60 milionów tylko z mostu korzystać zechce, a więc dziennie 170.000, i uznano. że potrzeba, aby uczynić zadość wymaganiom takiego ruchu, 8 torów kolejowych i tyle ich projektuje Lindenthal, że zaś ruch obecny znacznie wzrosnąć jeszcze może, więc filary i przyczółki obliczono w przypuszczeniu 14 torów, aby można w przyszłości, wzmocniwszy odpowiednio projektowane obecnie kable, położyć jeszcze sześć torów. Przy tak nadzwyczajnie wielkiej rozpiętości, jaką warunki miejscowe przyjąć nakazywały, nastręczały się dwa tylko typy mostowe do wyboru: typ cantilever i typ usztywniono-wiszący. Wybrano ten ostatni, bo liny z drutu stalowego stanowią materyał o wysokiej wytrzymałości, czego następstwem może być znaczne zmniejszenie ciężaru całej konstrukcyi. Jakoż, według zdania ekspertów, most przegubowy ma sześć torów, przy rozpiętości środkowego przęsła na 610 m i dwóch bocznych po 305 m, ważyłby 81,8 t na metr bieżący; który to ciężar byłby trzy razy większy przy rozpiętości 940 m przęsła środkowego. Gdy tymczasem most wiszący na tyleż torów i przy tejże rozpiętości 900 m ważyłby 75 t na metr bieżący. W obliczeniach tych przyjęto na spółczynnik wytrzymałości stali 1400—1600 kg na 1 cm$^2$, a dla drutu stalowego na liny 4200 kg.

Filar od strony New-Yorku jest projektowany w odległości 45 m od brzegu rzeki, aby uniknąć zbyt wielkiej głębokości przy zakładaniu fundamentów; drugi zaś

filar przęsła środkowego, po stronie dzielnicy Yersey, ma stanąć przy samym brzegu. W przedłużeniu mostu następuje bezpośrednio wiadukt żelazny, służący do połączenia z mostem kolei dochodzących do New-Yersey. Pomost podnosi się od 15 aż do 20$^{2}$% od końców mostu ku środkowi i wywyższa się przy brzegach rzeki na 42,6, a na środku na 54,9 m po nad poziom wód najwyższych.

Z ośmiu projektowanych obecnie torów, dwa służyć mają dla pociągów pospiesznych zamiejskich, dwa dla pociągów miejscowych, dwa dla towarowych i dwa dla tramwajów elektrycznych. Oprócz tego ma być jeszcze szeroki chodnik dla pieszych, na który prowadzić będą windy pomieszczone w filarach i przyczółkach. Jako ciężar przechodowy przyjęto wysoką stosunkowo cyfrę 4,46 t na metr bieżący jednego toru, czyli 35,7 t na metr bieżący mostu, a ciężar własny 44,6 t na metr długości.

Pokład mostowy dźwigają dwie pary kabli czyli lin z drutu stalowego. Tworzą one raczej dwa usztywnione krzyżulcami łuki i są połączone zwieszającymi się prętami pionowymi z pasami dźwigara usztywniającego. Strzałka tych łuków wynosi 94 m, czyli jest $^1/_{10}$ ich rozpiętości. Odległość pionowa między kablami, stanowiącemi jedną parę, jest 16,8 m. Konstrukcya kabli projektowaną jest w sposób zupełnie odmienny od sposobu dotychczas stosowanego. Zamiast je składać z drutów, przeciąganych równolegle od jednego ankrażu do drugiego, mają one być utworzone z oddzielnych ogniw długości 15,24—16,46 m, idących od jednego węzła do drugiego i połączonych przegubowo sforzniami. Drut ma mieć 6$^1/_2$ mm grubości (Nr. 3 Birmingham scala) i wytrzymywać 12000—14000 kg na 1 cm². Każda lina składać się będzie z 169000—18400 drutów i ma mieć przekrój 5742—6290 cm². Natężenie poziome jednej liny w przypuszczeniu, że ciężar całkowity, oznaczony, jak już wyżej powiedziano, na 80,3 t na metr bieżący, rozkłada się równomiernie na wszystkie cztery liny, wyniesie $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{8} \; 80{,}3 \; \frac{940^2}{94} = 23588$ t. Skąd wypada, że natężenie jednego drutu byłoby okrągło 4100 kg na 1 cm², czyli stanowiłoby tylko trzecią część jego wytrzymałości. Takim jednak natężeniom nigdy drut podlegać nie będzie, chociażby nawet uwzględnić nierównomierny rozdział ciężaru na liny i wpływ temperatury (436 kg na 1 cm², jak oblicza Lindenthal), przypuszcza się tu bowiem zupełne i jednoczesne obciążenie wszystkich ośmiu torów, co nie jest możebne. Natężenie lin, wynikające z ciężaru samego tylko mostu, wynosi 2284 kg na 1 cm². Aby natężenie to sprowadzić do zera w którejkolwiek z dwóch lin kratowem rozpięciem złączonych, potrzebaby wytworzyć moment wygięcia dźwigaru, wynoszący 220.000 t, coby wtenczas stać się mogło dopiero, gdyby ciężar przechodowy był rozłożony na długości 360 m, a więc gdyby ciężar ten wynosił na ośmiu torach razem 108000 t w jednej połowie mostu. Podobne obciążenie zaledwie jest przypuszczalne, nie może zatem być obawy, aby lina nie była wyprężona w jakiemkolwiek bądź miejscu. Jeśli wypadnie w przyszłości powiększyć liczbę torów do 14, liny mają być wzmocnione przez dodanie nowych elementów i składać się mają każda z 25000 drutów.

Jakkolwiek projektowana konstrukcya łańcuchowa kabli przedstawia niezaprzeczenie wyraźne zalety, należałoby jednak przedsięwziąć nad nią odpowiednie studya i doświadczenia. Niezaprzeczenie elementy kabli mogłyby dokładniej pod pilnym dozorem być wykonane w warsztatach i poddane próbom co do ich wytrzymałości. Możnaby również zmieniać ich przekrój stosownie do potrzeby. Ważnem jest, aby elementy składowe jednego ogniwa łańcuchowego wykonane były przy należytym dozorze, dokładnie o jednakowej długości i aby drut przeznaczony na wiązadła i pętlice posiadał wymaganą giętkość. (Dok. nast. — Przegl. techn.)

## KRONIKA.

**Drugi kongres chemii stosowanej.** W miesiącach lipcu lub sierpniu r. 1896 odbędzie się w Paryżu drugi kongres międzynarodowy chemii stosowanej, zorganizowany przez stowarzyszenie chemików francuskich cukrowni i gorzelni. Kongres ten, pozostający pod protektoratem najwybitniejszych uczonych francuskich z Berthelotem na czele, dzieli się na 10 sekcyj, a mianowicie:

*Sekcya I.* Cukrownictwo.

*Sekcya II.* Przemysły oparte na fermentacyi. Wyrób alkoholu, wina, piwa, jabłeczniku i octu.

*Sekcya III.* Przemysły rolne. Mleczarstwo. Wyrób krochmalu. Produkty spożywcze.

*Srkcya IV.* Chemia rolnicza. Nawozy. Ziemia. Wody odciekowe. Karmienie inwentarza.

*Sekcya V.* Analizy urzędowe i handlowe produktów podlegających opłacie akcyzy lub cła. Przyrządy chemiczne.

*Sekcya VI.* Przemysł chemiczny. Produkty chemiczue i farmaceutyczne. Tłuszcze. Garbarstwo. Kauczuk. Farbierstwo. Apretury. Papier. Szkło i t. p.

*Sekcya VII.* Fotografia.

*Sekcya VIII.* Metalurgia Górnictwo. Związki wybuchowe.

*Sekcya IX.* Biologia. Analizy lekarskie, sądowo lekarskie, farmaceutyczne i hygieniczne (pokarmy, napoje, wody, i t. p.) Mikroskopia, Mikrobiologia. Spektroskopia i t. d.

*Sekcya X.* Elektrochemia.

Zapisywać się można u jeneralnego sekretarza kongresu F. Dupont'a (Boulevard de Magenta 156), przesyłając równocześnie na jego ręce opłatę członkowską w wysokości 10 franków.

Prócz komitetu organizacyjnego w Paryżu, w interesach kongresu pracują specyalne komisye zagraniczne, oddzielnie dla każdego kraju wybrane.

**Konkurs.** Przy c. k. państwowej szkole przemysłowej we Lwowie jest do obsadzenia jedna posada rzeczywistego nauczyciela dla nauk budowniczo technicznych (architekta) od 1 stycznia 1896.

Do powyższej posady przywiązana jest roczna płaca 1200 złr. dodatek aktywalny IX kl. rangi 300 złr. i 5 dodatków pięcioletnich po 200 złr.

Kandydaci ubiegający się o tę posadę winni podanie ostemplowane należycie i wystosowane do Wysokiego c. k. Ministerstwa Wyznań i Oświecenia wnieść na ręce zakładu najpóźniej do dnia 1 Grudnia b. r. z dołączeniem metryki urodzenia, curiculum witae, świadectwa z ukończonych studyów, egzaminów i praktyki.

Odpowiedzialny redaktor: **Dr. Ernest Bandrowski.**

Nakładem Krak. Tow. Technicznego W drukarni Aleksandra Słomskiego i Sp. w Krakowie.